

010547381 **Image available**

WPI Acc No: 1996-044334/ 199605

Assembly for coating liquid onto block members - has slit for extruding liquid formed between block members with coating effected with its temp. regulated and contains slide surface for coating liquid NoAbstract

Patent Assignee: FUJI PHOTO FILM CO LTD (FUJF)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 7308620	A	19951128	JP 94102967	A	19940517	199605 B

Priority Applications (No Type Date): JP 94102967 A 19940517

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 7308620	A	6	B05C-005/02	

Abstract (Basic): JP 7308620 A

A slit (3) for extruding coating liquid is formed between a pair of block members (4, 5). Coating is effected in a state that temp. is regulated so that the heat insulation temp. of the block, containing a slide surface (2) for coating liquid, of the block members is increased to a value higher than the heat insulation temp. of the block member containing no slide surface.

ADVANTAGE - Bending of a member owing to a temp. change produced when an organic solvent is applied does not occur.

Dwg.1/2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-308620

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 5 C 5/02				
B 0 5 D 1/26		7717-4D		

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-102967

(22)出願日 平成6年(1994)5月17日

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 辻本 忠宏

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72)発明者 鈴木 善範

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

(72)発明者 藤崎 悟

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真
フイルム株式会社内

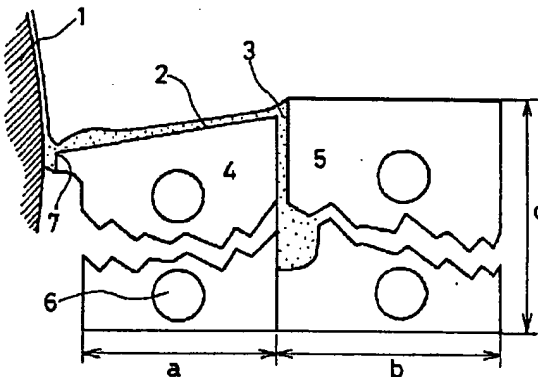
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

(54)【発明の名称】 塗布方法および装置

(57)【要約】

【目的】 有機溶剤の塗布の際に生じる温度変化による部材のたわみ等を防止し、ビードクリアランスを狭め且つ精度良く維持することのできる塗布方法及び装置を提供することである。

【構成】 Aブロック4の保温温度がBブロック5の保温温度よりも高くなるように温度調節して塗布する、若しくは前記Aブロックとしてその熱膨張率が前記スライド面を含まないブロック部材の熱膨張率よりも高い部材を用いる塗布方法、又Aブロックを、Bブロックの熱膨張率よりも高い熱膨張率を有する部材とする塗布装置である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スライドビードコーターで有機溶剤系の塗布液を塗布する方法において、塗布液押し出し用スリットを構成する一対のブロック部材のうち、塗布液のスライド面を含むブロック部材の保温温度が、スライド面を含まないブロック部材の保温温度よりも高くなるように温度調節して塗布することを特徴とする塗布方法。

【請求項2】 前記スライド面を含むブロック部材として、その熱膨張率が、前記スライド面を含まないブロック部材の熱膨張率よりも高い部材を用いることを特徴とする請求項1に記載の塗布方法。

【請求項3】 スライドビードコーターで有機溶剤系の塗布液を塗布する装置において、塗布液押し出し用スリットを構成する一対のブロック部材のうち、塗布液のスライド面を含むブロック部材を、スライド面を含まないブロック部材の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有する部材とすることを特徴とする塗布装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、スライドビードコーターで有機溶剤系の塗布液を塗布する方法及び装置、特に、高速かつ薄層で安定に塗布する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】スライドビードコーターは薄膜塗布に多く用いられ、写真感光材料の塗布には、このスライドビードコーターが汎用されている。写真感光材料は、数十 μm の厚みの中に十何層もの層を塗布されるため、わずかな膜厚の変化が感光材料の良し悪しに大きく影響し、塗布膜厚の管理がきわめて重要である。従来、写真感光材料を支持体上に塗布する方法及び装置としては、例えば、特開平5-4066号公報に、塗布装置の外部雰囲気に接する部分を断熱することにより、外部の温度による塗布装置そのものの材料変形及び凝集物の発生を防止し、塗布膜厚の精度を維持することのできる塗布装置が記載されている。しかし、有機溶剤系塗布においては、コーター自身の温度を不均一化する要因は外気からの伝熱よりもスライド面上での有機溶剤の蒸発が支配的であり、コーターの外気雰囲気に接する面だけを保温するのではビードクリアランスの精度維持には不十分である。

【0003】これに対して、有機溶剤系の塗布装置としては、特公平5-71309号公報に、スライド長（コーターの液吐出口からリップまでの距離）を0.5~10mmと短くすることにより、スライド面を流延する間に有機溶媒の蒸発によるスリットからリップまでの間で生じる表面張力の不均一性による液の流動、流延塗布液の厚み方向の粘度等の物性の層状変化等などによる膜厚むらの発生を防止する技術が開示されている。しかし、スライド長を短くすることで有機溶剤のスライド面上の蒸発が少なくなるが、塗り付けが非常に不安定になるという欠点を有し、更にスライド面が短くなりコーターの

断面積が減少すると温度変化によるたわみに対する剛性が低下し、ビードクリアランスの精度を維持することが困難になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】より薄層の塗布が求められる近年では、スライドコーターで有機溶剤を高速かつ薄層で安定に塗布するために、ビードクリアランスを狭めかつ精度良く維持することが非常に重要となる。例えば、塗布幅1mのスライドコーターでアセトンとメタノールを主成分とする塗布液を塗布する場合、送液前にバックアップロールと平行にコーター先端部を設置したとしても、塗布液を送液することで、スライド面を含む部材が塗布液の蒸発により温度が下がり、コーター全体がバックアップロールに対して凹にたわみ、バックアップロールとのギャップが40 μm 程度も変化することがある。通常設定されるギャップが50~300 μm であり、それに対し40 μm の変化があると特にギャップを狭めかつ精度良く設定することを要求される薄層塗布条件では塗布性に重大な影響を及ぼす。

【0005】しかし、上記従来技術に示した如く、有機溶剤系ではスライド面上の塗布液の蒸発によりスライド部分が局所的に温度が低下してスライド面以外の部位との間に温度差を生じ、部材の熱膨張の差によるバイメタル効果でビードクリアランスが変化し、この有機溶剤の蒸発による問題を防止するためスライド面を短くすると温度変化によるたわみに対する剛性が低下してしまいビードクリアランスを維持できない。これを防止するためには、スライド面長を短くすることとコーター全体の剛性を上げること及び素材の熱膨張率が低いことが有利と考えられるが、スライド長を短くすることは塗り付けが不安定になり、また、コーターの剛性を増すことはコーターの重量を増すことになり、これによって作業性を損ない、設備コストの増加という欠点が生じてしまう。従って、本発明の目的は、有機溶剤の塗布の際に生じる温度変化による部材のたわみ等を防止し、ビードクリアランスを狭め且つ精度良く維持することのできる塗布方法及び装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は下記構成（1）~（5）によって達成される。

（1） スライドビードコーターで有機溶剤系の塗布液を塗布する方法において、塗布液押し出し用スリットを構成する一対のブロック部材のうち、塗布液のスライド面を含むブロック部材の保温温度が、スライド面を含まないブロック部材の保温温度よりも高くなるように温度調節して塗布することを特徴とする塗布方法。

（2） 前記スライド面を含むブロック部材として、その熱膨張率が、前記スライド面を含まないブロック部材の熱膨張率よりも高い部材を用いることを特徴とする前記（1）に記載の塗布方法。

(3) スライドビードコーターで有機溶剤系の塗布液を塗布する装置において、塗布液押し出し用スリットを構成するブロック部材のうち、塗布液のスライド面を含むブロック部材を、スライド面を含まないブロック部材の熱膨張率よりも高い熱膨張率を有する部材とすることを特徴とする塗布装置。

【0007】本発明は、スライド面を含むブロック部材（以下、Aブロックとすることもある）の保温温度と、スライド面を含まないブロック部材（以下、Bブロックとすることもある）の保温温度を調節することにより、スライド面上の塗布液の蒸発によりスライド部分の局所的な温度の低下によるバイメタル効果による変形を防止でき、巾方向に均一なビードクリアランスを維持するものである。本発明において、Aブロックの保温温度が、Bブロックの保温温度よりも高くなるように温度調節することで、バイメタル効果をより良好に防止でき好ましい。又、本発明において、Aブロックの熱膨張率が、Bブロックの熱膨張率よりも高くなるように部材を選択し、且つAブロックの保温温度が、Bブロックの保温温度よりも高くなるように温度調節することにより、より有効にAブロックの温度低下によるバイメタル効果を相殺し、巾方向のビードクリアランスを均一に維持することができる。ここで、Bブロックの熱膨張率はAブロックに比べて低いことから、Aブロックの変形に見合う変形をBブロックで起こさせてバイメタル効果を相殺するためには、Aブロックの温度低下の程度に比べて、大きい温度変動をBブロックに与えることになり、精度の高い温度調節が可能になり、従って高精度のビードクリアランスの制御が可能になる。

【0008】即ち、本発明においてはスライド面上で生ずる熱膨張・収縮をスライドを含まないブロック部材（Bブロック）の温度をコントロールして相殺することでビードクリアランスを精密に維持するものである。AブロックとBブロックの部材が同一の素材である場合、AブロックとBブロックの温度差は、 $0.1^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $0.1^{\circ}\text{C} \sim 2^{\circ}\text{C}$ 、更に好ましくは $0.1^{\circ}\text{C} \sim 1^{\circ}\text{C}$ の範囲で調節される。この場合の温度差が僅かな値であるため、塗布液の温度や外気の温度の設定をも含めて、AブロックとBブロックの保温温度の調節が困難になる。AブロックとBブロックの部材が熱膨張率の異なる素材である場合、AブロックとBブロックの温度差は、 $0.5^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $0.5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 、更に好ましくは $0.5^{\circ}\text{C} \sim 5^{\circ}\text{C}$ の範囲で調節される。この場合の温度差が巾を持っているため、AブロックとBブロックの保温温度の調節がし易くなり、薄層塗布を良好に行うことができ好ましい。

【0009】

【実施態様】以下、本発明の塗布装置を図面を用いて説明する。図1は、本発明の実施態様である塗布装置の要部断面図である。この塗布装置は、バックアップロール1

と、スライド面2を含むブロック部材（Aブロック）4と、スライド面を含まないブロック部材（Bブロック）5とから構成されている。Aブロック4とBブロック5との間に給液スリット3が設けられており、塗布液は給液スリット3から押し出されてスライド面2を流れていきスライド面2の先端部7（リップ7）からバックアップロール1により搬送されている支持体上に塗布される。AブロックとBブロックの各内部には、各ブロックの保温温度を調節するための保温熱媒の流路6が設けられている。

【0010】本発明において、AブロックとBブロックの保温温度は、温度調節部（図示されていない）により保温熱媒を加熱又は冷却して温度調節して保温熱媒の流路6を流すことで調節されている。AブロックとBブロックの保温温度は異なるように調節され、より好ましくはAブロックの保温温度がBブロックの保温温度よりも高くなるように調節される。このように保温温度を調節することにより、スライド面2のリップ7と支持体を搬送するバックアップロール1との間の距離にたわみ等が生じることなく一定に維持することができる。この時のBブロックの保温温度は $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ の範囲で調節され、Aブロックとの温度差は 5°C 以内、好ましくは 2°C 以内、より好ましくは 1°C 以内で調節される。上記の条件により塗布する場合、有機溶媒の種類（気化熱の違いがある）、塗布液の温度、外気温度等により、Aブロックの保温温度の低下の中が変動する。従って、本発明は、ブロックに関する以外のこれらの条件を考慮して、Bブロックの保温温度を選定する。

【0011】更に、Aブロックの部材の熱膨張率が、Bブロックの部材の熱膨張率よりも高いことが好ましく、熱膨張率の高い部材のAブロックの保温温度がBブロックの保温温度より高いことがより好ましい。本発明に用いられるAブロックとBブロックは、線膨張率が $0.1 \sim 25 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $0.1 \sim 3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $0.5 \sim 2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の部材から選択して用いることができる。Aブロックは、線膨張率 $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 25 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の部材が好ましく、線膨張率 $5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 15 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の部材がより好ましく、Bブロックは、線膨張率 $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の部材が好ましく、線膨張率 $0.1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C} \sim 3 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ の部材がより好ましく、AブロックとBブロックの線膨張率の差は $0.1 \times 10^{-6} \sim 25 \times 10^{-6}$ であり、好ましくは $0.5 \times 10^{-6} \sim 15 \times 10^{-6}$ 、より好ましくは $2 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ である。

【0012】A、Bブロックの各部材の具体例としては、例えば、SUS630（線膨張率： 13.0×10^{-6} ）、SUS304（線膨張率： 17.3×10^{-6} ）、SUS316（線膨張率： 15.9×10^{-6} ）、SUS

329 (線膨張率: 1.3×10^{-6}) 等のステンレスの他、チタン、超硬材料、セラミック材料が挙げられる。Aブロックとしては、SUS630、SUS304、SUS316、SUS329が好ましい。Bブロックとしては、インパー〔東北特殊鋼(株)製K-EL70〕(線膨張率: 1.2×10^{-6})、セラミック(アルミナ焼結)(線膨張率: 6.0×10^{-6})、チタン(線膨張率: 8.9×10^{-6})等のAブロックより熱膨張率の低い部材が好ましく用いられる。

【0013】Aブロックの部材が、Bブロックの部材より熱膨張率の高い部材であるとき、A、B各ブロックの保温温度の調節は、A、B各ブロックが同一の熱膨張率を有する部材であるときより、容易に温度調節ができビードクリアランスの精度を維持し易くなる。この時の温度調節としては、Bブロックの保温温度は0℃～50℃、好ましくは10℃～30℃、より好ましくは10℃～25℃の範囲で調節され、AブロックとBブロックの温度差を20℃以内、好ましくは10℃以内、より好ましくは5℃以内で調節する。このように、ビードクリアランスを巾方向に均一に維持することが可能になるため、ビードクリアランスの設定値を狭く設定することができ、従って塗布液の最低塗布量を小さくした安定な塗布が可能となる。

【0014】スライドビードコーターで高速且つ薄層で安定に塗布することを可能にするには、スライド面2のリップ7と支持体を搬送するバックアップロール1との間の距離にたわみ等が生じることなく一定であることが重要となる。従来公知の塗布装置では、スライド面を有機溶剤が流れると、溶液の蒸発によるAブロックの保温温度が低下し、A、Bの各ブロック間の温度変化が生じ、リップ7とバックアップロール1との間の距離が広がるといった問題があったが、本発明においては、上記の如くAブロックとBブロックの保温温度の調節、または保温温度と各ブロックの部材に熱膨張率の異なるものを用いることで従来の問題点を解決でき、良好な塗布が可能となる。

【0015】本発明において、スライド面2のリップ7と支持体を搬送するバックアップロール1との間の距離は、10μm～400μm、好ましくは30μm～250μm、より好ましくは50μm～180μmとする。Aブロック4は、給液スリット3から押し出された塗布液がスリット面上を移動していくとき塗布液中の有機溶剤の気化熱により冷却される。有機溶剤の種類により気化熱が異なるので、AブロックとBブロックの保温温度は用いる有機溶剤の気化熱を考慮に入れて調節することが好ましい。本発明の塗布装置を用いて塗布を行う際、外気の温度は15～30℃程度に調節しておくのが好ましい。

【0016】本発明の塗布方法において、塗布スピード、塗布液粘度、塗布巾、塗布液は、公知のものと同様

に行われる。また、本発明に用いられる支持体は、従来公知のものが用いられる。本発明の実施態様である図1の塗布装置の各部の寸法として特に限定はないが、実用的には、例えばaが50mm、bが50mm、cが200mmのものがある。更に、本発明は、温度調節、ブロック部材の他は、本発明の効果が得られる範囲において従来公知の塗布装置、塗布方法を用いることができ、好ましくは米国特許第3,993,019号明細書、特公昭51-39980号、特公平5-71309号の各公報に記載のものがあげられる。

【0017】図2は他の塗布装置の実施態様の要部断面図である。前記図1は単層塗布に適した塗布装置であるが、図2に示すような多層塗布装置の場合にも、本発明を適用することができる。即ち、スライド面を有するブロック(A、B、C)が複数ある構成の場合でも、その後側に組付けられるスライド面を持たないブロック(D)が十分な剛性と厚みがあれば、単層の場合と同様の作用で、熱的な歪みを矯正することができる。

【0018】

【実施例】図1に示すようなスライドコーターを用い、以下の条件で塗布を実施した。

塗布条件 ; 塗布スピード50m/分、塗布液粘度0.7cP、ビードクリアランス100μm、塗布巾1.0m

塗布液処方 ; アセトン:メタノール:塩化メチレン=5:2:3(体積比)、ゼラチン0.5重量%

支持体 ; セルローストリアセテートフィルム(厚み122μm)

上記塗布条件により、下記の比較例1～2及び実施例1～6を行った。その結果を表1に、また、用いた素材及びその線膨張率を表2にまとめて示した。液切れの生じない最低塗布量(最低塗布量)が少ない程薄層に塗布が可能であることを示し、ギャップ制御精度の値が小さい程温度変化によるたわみが少ないことを示している。

【0019】(比較例1)比較例1では、A、Bブロック共に熱膨張率の比較的高いSUS630で製作しA、Bブロックに同温度の保温通水をした。この場合、塗布液の送液前に巾方向に一樣に設定したバックアップロールとリップ先端とのギャップは送液後のAブロックの温度低下により広がるために液切れの生じない限界塗布量(最低塗布量)は20cc/m²であった。

(比較例2)比較例2では比較例1と同様な条件で、塗布液温度だけを30℃にした。この場合、塗布液の温度が高いためにスライド面上での塗布液の蒸発が促進され、AブロックとBブロックとの温度差は大きくなり、その結果最低塗布量は24cc/m²にまで増加した。

【0020】(比較例3)比較例3では、スライド面上の塗布液の蒸発によるAブロックの温度低下による変形を相殺するためにBブロックの保温通水温度を低く調節した。その結果、Bブロックの通水温度をAブロックよ

りも1℃低く設定することで最低塗布量を最小の18cc/m²にできることが判った。しかし、Bブロック保温通水温度が1℃変動するとギャップがほぼ20μm変動することが判り、通常の温度制御範囲では最低塗布量18cc/m²を長時間にわたって安定的に維持することは困難であった。

【0021】(比較例4) 比較例4では、塗布液温度30℃の時にBブロックの保温通水温度を28℃にすることにより最低塗布量22cc/m²が得られた。この場合も蒸発量が多く通常の温度制御の範囲では最低塗布量を長時間安定的に維持することは困難であった。

【0022】(実施例1) 実施例1では、AブロックにSUS630、Bブロックに熱膨張率の極めて低いインパー素材を使用した。インパー素材は東北特殊鋼(株)製のK-E170タイプである。この場合、最低塗布量を最小にするためのBブロック保温通水温度は15℃であり、Bブロック保温通水温度が1℃変動した場合のギャップの変動は2μmであった。この場合の最低塗布量12cc/m²まで低下することが判った。さらにこの最低塗布量で長時間にわたって安定に塗布できることが*20

*明らかになった。

(実施例2) 実施例2では、実施例1と同様な条件で塗布液温度を30℃にした場合である。この場合にはBブロックの温度を21℃にすることで最低塗布量12cc/m²が得られた。この場合も最低塗布量での塗布は長時間にわたって安定であった。

【0023】(実施例3) 実施例3はAブロックをSUS630、Bブロックを比較的熱膨張率の小さいアルミナ系セラミックで製作したコーターにより塗布した結果である。この場合、Bブロックの保温通水温度を18℃にすることで最低塗布量14cc/m²にすることができた。この場合、Bブロックの保温通水温度の変動1℃に対するギャップの変動は10μmであり、最低塗布量での塗布は長時間にわたって安定であった。

(実施例4) 実施例4は実施例3で塗布液温度を30℃にした場合である。この場合は保温通水温度25℃で最低塗布量15cc/m²が得られ、長時間にわたって安定に塗布が可能であった。

【0024】

【表1】

No.	Aブロック		Bブロック		最低塗布量	ギャップ
	材質	保温温度	材質	保温温度	cc/m ²	制御精度 μm/℃
比較例1	SUS630	20℃	SUS630	20℃	20	—
比較例2	SUS630	30℃	SUS630	30℃	24	20
比較例3	SUS630	20℃	SUS630	19℃	18	20
比較例4	SUS630	30℃	SUS630	28℃	22	20
実施例1	SUS630	20℃	インパー	15℃	12	2
実施例2	SUS630	30℃	インパー	21℃	12	2
実施例3	SUS630	20℃	セラミック	18℃	14	10
実施例4	SUS630	30℃	セラミック	25℃	15	10

【0025】

※ ※ 【表2】

素材の熱膨張率

素材	線膨張率×10 ⁻⁶
インパー(東北特殊鋼(株)製K-E170)	1.2
SUS630	13.0
セラミック(アルミナ焼結)	6.0

【0026】以上の結果から、AブロックとBブロックが同一の素材である比較例1～4は、Aブロックの保温温度の変動1℃でギャップが大幅に広がり、最低塗布量が多く、薄層塗布には適さないことがわかる。保温温度の調節と部材の熱膨張率を特定の範囲に設定した実施例1～4では、塗布液温度が30℃と高くても上記比較例2のような問題が起らず、更に、AブロックとBブ

ックの温度差が1℃変動した時のギャップ制御精度の値も非常に小さい値に抑えられる。AブロックとBブロックとの熱膨張率の差が比較的大きい方(実施例1及び2)が、熱膨張率の差が比較的小さい方(実施例3及び4)よりもギャップ制御精度が良好である。実施例1～4は薄層塗布に好ましいことがわかる。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、有機溶剤の塗布の際に生じる温度変化による部材のたわみ等を防止し、ビードクリアランスを狭め且つ精度良く維持することのできる塗布方法及び装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

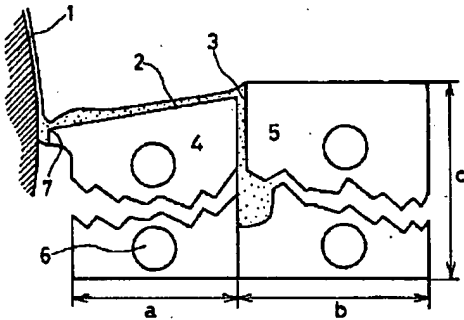
【図1】本発明の塗布装置の要部断面図である。

【図2】本発明の多層スライド塗布装置の要部断面図である。

【符号の説明】

- 1 バックイングロール
- 2 スライド面
- 3 給液スリット
- 4 Aブロック
- 5 Bブロック
- 6 保温熱媒の流路
- 7 リップ

【図1】



【図2】

